科技期刊跨学科评价指标的研究进展及展望*

张亚杰 1) 姜育彦 1) 方红玲 1,2) *
新乡医学院河南省科技期刊研究中心，河南省新乡市金穗大道 601 号 453003
新乡医学院期刊社，河南省新乡市金穗大道 601 号 453003

摘要：[**目的**]梳理和分析跨学科期刊评价指标的研究进展，有利于构建和优化期刊评价指标体系，促进科技期刊健康生长与发展。[**方法**] 明确科技期刊相关跨学科评价指标的概念和特征,并据此来检索相关文献，对已有研究进行梳理、归纳和分析，最后针对当前研究的不足提出针对性的建议和意见。[**结果**]跨学科期刊评价指标可分为基于被引量绝对数值、基于被引量排序位置、基于引用量绝对数值三种类型，但这些指标大多受“影响因子”“被引频次”的禁锢，存在引文同质与自引操纵等缺陷，需要研究人员的进一步探索和解决。[**结论**] 构建跨学科期刊评价指标体系不仅需要提高引文区分度，纠正偏态分布，还需提升新指标的认可度和使用度。

关键词：科技期刊；跨学科；跨学科评价；期刊评价；评价指标

科技期刊是发表论文的主要媒介，在促进文化交流和传播，推动科技进步与创新等方面具有举足轻重的作用。对科技期刊进行评价不仅有利于图书馆优选馆藏文献，还有助于提高编辑人员工作水平，为科研人员提供更多投稿选择，从而促进期刊事业的繁荣发展。随着跨学科研究的日益发展，科技期刊所刊载的论文不再局限于某一学科，而是涉及多个学科的知识，同时由于不同学科期刊的统计年限，文献类型、引用行为有所不同，直接比较不同学科的被引量是不合理、不公平的，传统的期刊引文评价指标也无法担当跨学科期刊评价的重任。跨学科评价旨在对不同学科之间的差异进行标准化处理，使不同学科期刊能在同一标准上进行比较与评价，消除学科差异对评价结果带来的影响，从而促进跨学科研究的发展。

近年来，国内外学者不断创新思路，开拓途径，探索出了一系列跨学科期刊评价指标。这些指标或是通过对期刊年限、类型、年份等进行标准化处理以达到跨学科评价目的，或是采用一些新方法来纠正期刊引文的偏态分布特征，在一定程度上弥补了跨学科期刊评价的空白，推动了期刊评价和跨学科研究的发展。但仍有部分指标受到“影响因子”“被引频次”的禁锢，存在引文同质与自引操纵等问题，且由于适用范围和侧重点的差异，指标的丰富性和复杂性也在一定程度上增加了指标选择的困难性。那么如何设计合理恰当的跨学科评价指标？跨学科期刊评价指标都分为哪些类型？跨学科期刊评价指标还存在哪些缺陷没有解决？基于这样的思考，笔者试图将以往学者提出的跨学科期刊评价指标进行梳理、分类、分析和总结，希望能够为相关研究人员了解研究进展、提出研究设计、发现研究问题提供更多的研究思路和借鉴，进而推动跨学科期刊评价体系的发展和完善。

1.跨学科期刊评价指标相关研究

跨学科期刊评价的目的是对不同学科领域的科技期刊质量进行区分和比较。库恩的科学范式转变理论指出科学计量学领域广为接受的理论框架就是基于论文和引文的数据来开展研究和应用。被引量是指某刊文章被其它论文引用的绝对数量，引用量是指某刊文章引用参

---

*基金项目：河南省高校人文社会科学研究一般项目（项目编号：2023-ZZJH-297）

作者简介：张亚杰（ORCID: 0000-0003-1206-6739），硕士研究生，E-mail: zhangyj0721@163.com；姜育彦（ORCID: 0000-0002-8353-5179），硕士研究生，E-mail: jiangyuyancite@163.com；

*通讯作者：方红玲（ORCID: 0000-0001-7199-3650），硕士，编审，新乡医学院河南省科技期刊研究中心副主任, E-mail: fhl@xxmu.edu.cn

考文献的数量。二者是科技期刊评价的重要指标，也是许多跨学科期刊评价指标设计的基础。但随着研究的深入，学者们发现期刊被引量的偏态分布特征，需要对被引量进行位置排序和权重赋予才能充分发挥引文价值。因此，本文将已有的跨学科期刊评价指标大致分基于被引量绝对数值、基于被引量排序位置和基于引用量绝对数值三种类型，并展开逐一论述，以供各位学者参考。

1.1 基于被引量绝对数值的跨学科期刊评价指标

期刊被引量是指在统计年限内期刊所发表的论文被引用的绝对数量，它在一定程度上决定了期刊影响力及同行认可度。基于被引量的跨学科期刊评价指标主要是利用期刊论文实际被引量与期望被引量的比值来排除期刊学科、年份、类型等差异，从而达到跨学科评价的目的。基于被引量绝对数值的跨学科评价指标汇总表见表 1。

评估某一科学界研究绩效效率的最明显的衡量标准似乎是平均引用率。活动指数(the Activity Index，AI) [1]和吸引力指标（the Attractivity Index，AAI）引入了 “相对被引”思想，对科技期刊跨学科评价指标的构建和发展有一定的影响。但二者的最大值都受到学科和时间的影响会有所不同，因此仅从 AI 和 AAI 的绝对值，无法比较不同学科、不同年代 AI 和 AAI 值的大小。1986 年，Schubert[2]等以平均被引量为基准提出了最早的跨学科评价指标相对被引率(the Relative Citation Rate，RCR)，其评价效果受到期刊所属学科数量和权重的影响。如果期刊仅属于一个学科领域，该方法可以实现跨学科评价。但由于期刊所刊载论文随着跨学科研究的深入涉及多个学科内容，因而利用相对被引率来评价综合性期刊就很难达到理想的跨学科评价效果。为了解决这个问题，Braun[3]提出了归一化平均引用率（the Subject-based Normalised Mean Citation Rate，NMCR），对期刊所属学科领域及其子领域作了更详细的划分，使跨学科评价效果有了一定提升。

跨学科期刊被引量受到学科领域、年限、文献类型的限制，会存在引文偏态分布和学科间引文差异化等问题。为了解决这些问题，提高跨学科评价指标适用性，要做到期刊引文偏态归一化和多学科期刊引文标准化[4]。皇冠指标(Crown Indicator，CPP/FCSm)[5-6]和标准化引文得分（the Mean Normalised Citation Score, MNCS）[7-8]都使用归一化方法来提高跨学科评价效果，不同的是 CPP/FCSm 通过计算平均值的比率来归一化，而 MNCS 指标通过计算比率的平均值来归一化。后者具有更坚实的理论基础，更能够纠正学科领域和出版年份带来的差异，但其使用算术平均值进行计算无法反映出学科被引量分布的偏态特征。为此，不同的学者提出了不同的解决方案。Eysenbach[9]提出 gMNCS(geometric MNCS)，使用更适合偏斜数据的几何平均值来代替算数平均值进行计算。有的学者则选择采用对数矫正的方法来纠正偏态分布，如 Thelwall[10]提出的平均标准引文分数(Mean Normalized Log-transformed Citation Score）和 Lundberg[11]提出的引文 Z 分数（Citation Z-Score），二者都使用了相同的对数转换，并参考了某个领域和年份的世界平均水平对单个文章的分数，后者甚至还考虑了不同领域各个字段的引用率可变性。

多学科期刊引文标准化可以处理学科引文差异性问题。学科标准化影响因子（category normalized impact factor，cnIF）[12] 就对学科做了标准化处理，且对论文被引频次和期刊影响因子的偏态分布进行了矫正，但其未对文献类型进行标准化，受综述文献的影响较大。而改进 Z 指数Z_{CNCI}引入了能够排除被引量出版年、学科领域与文献类型差异的学科规范化引文影响力(CNCI)，能有效克服学科领域、出版年对被引量的影响，综合反映期刊的数量、质量和被引分布特征，实现期刊的跨学科评价比较[13]。JCI 是一种衡量学术期刊标准化引用的指标[14]，是指前三年发表期刊论文和综述的 CNCI 的平均值。因而 JCI 能够对引文的学科领域、文献类型、出版年等进行标准化处理[15]；但Z_{CNCI}和 JCI 都存在自引操纵和引文同质的问题，既没有考虑到高质量期刊引用的重要性，也未对论文被引频次的偏态分布进行矫正。因此在计算时应适当剔除自引频次，也可对同一学科领域、文献类型的论文进行分区并赋予

合理权重，突出高被引论文的重要性。

除了常见的被引量，下载量也是反映论文影响力的基础指标。由于不同学科的性质和规模差异，被引量和下载量之间存在量引背离现象。FNII 是以被引量与下载量为基础的学科标准化影响力指标，具有良好的跨学科评价效果[16]。但是论文被引量和下载量的实际权重分配在一定程度上受到研究人员主观意愿的影响，且无论在学科内还是学科间，若文章的被引量与下载量相差很大，对文章的评价产生一定偏颇。

表 1 基于被引量绝对数值的跨学科评价指标汇总表

来源	指标	公式	优点
Frame	活动指数 AI	$AI(C,F)=\frac{P_C^F/\sum^F P}{TP_C/\sum TP}$	反映一个国家在某一学科领域的相对贡献。
Schubert	吸引力指标 AAI	$AAI(C,F)=\frac{C_C^F/\sum^F C}{TC_C/\sum TC}$	反映一个国家的出版物在给定学科领域的相对影响。
Schubert	相对被引率 RCR	$RCR=\frac{ACR}{ECR}$	对不同学科领域期刊的引文影响进行比较和排名。
De Bruin	Crown Indicator，CPP/FCSm	$CPP/FCSm=\frac{\sum_{i=1}^{n} c_i/n}{\sum_{i=1}^{n} e_i/n}=\frac{\sum_{i=1}^{n} c_i}{\sum_{i=1}^{n} e_i}$	具有跨学科可比性，可评估一组出版物（期刊、研究组等）。
CWTS	标准化引文得分期望 MNCS	$MNCS=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{c_i}{e_i}$	纠正学科领域和出版年份带来的差异。
刘雪立	学科标准化影响因子 cnIF	$cnIF_i=\frac{IIF_{log_i}\times N}{\sum_{i=1}^{N} IF_{log_i}}$	矫正论文被引频次和期刊影响因子的偏态分布，做学科标准化处理。
Clarivate	Journal Citation Indicator(JCI)	$K_{JCI}=\frac{\alpha_{CNCI\text{-}1}+\alpha_{CNCI\text{-}2}+\ldots+\alpha_{CNCI\text{-}N}}{N}$	对学科领域、文献类型、出版年等进行规范化处理，实现对不同学科期刊的比较和评价[17]。
陈卫静，张宇娥	改进 Z 指数	$Z_{CNCI}=\left(\frac{\frac{CNCI_{T^4}}{N^2}}{\sum_{K=1}^{N} CNCI_{SK}^2}\right)^{\frac{1}{3}}$	具有较好的显示度和区分度，从学科总体被引角度衡量文章相对影响，跨学科对比更精确。
刘雪立	学科标准化影响力指标 FNII	$FNII_i=C_i\times0.8+D_i\times0.2$	对论文被引量和下载量进行学科标准化。

1.2 基于被引量排序位置的跨学科期刊评价指标

由于学术期刊内论文被引量的差异，引文同质对待无法体现出高被引论文的价值，因此需要对论文被引量进行位置排序并赋予相应权重，发挥引文价值，实现科学合理的跨学科评价。目前基于排序位置的跨学科期刊评价指标主要分为基于百分位等级的分区指标和基于反向名次的位置指标。

1.2.1 基于百分位数等级的分区指标

该类方法主要是将期刊根据影响因子的高低划分不同的区间。目前使用最广泛的有 JCR 分区表和中科院分区表，具体区别看表 2。两种分区都对各学科期刊的影响因子进行了学科标准化处理，有利于不同学科期刊之间的比较。但学科划分过粗，区分度有限，且过分依赖短期 IF 作为划分区域的基础，使得同一区域内期刊的影响力和质量差异得不到充分反映。针对这些问题，唐碧群、王凌峰[18]认为在期刊分区时可以统一以二级学科来进行划分，并使分区间差异较大，各区内差异尽可能小；将影响因子较高的综合、综述类期刊单列，不占用 1 区比例；延长统计时段，对同盟引用、发文量较少的期刊采取适当降级和当年不计入期刊分区的惩罚措施。

表 2 JCR 分区和中科院分区对比表

名称	JCR 分区	中科院分区
划分标准	176 个具体学科类别	数学、物理、化学等 13 个大类
IF 取值	按照期刊上一年度 IF 进行分区	按照期刊前 3 年 IF 平均值进行分区
分区方法	每个学科期刊按影响因子降序排列平均分为 4 个区：前 25%，25%~50%，50%~75%，75%-100%	每大类期刊分为四个等级，等级呈金字塔状：5%，6%~20%，21%~50%，后 50%
书写方法	Q1、Q2 、Q3、Q4	1 区、2 区、3 区、4 区

在期刊分区的影响下，许多学者尝试采用增加百分位等级数量的方法来进一步提高学科之间的区分度。2011 年，Bornmann 和 Mutz[19]把百分位数排序位置（percentage rank position, PRP）指标细分为 6 个等级，称作 PR6。2017 年，刘雪立等[20]基于论文被引频次 8 个区段百分位数赋分构建了 PR8 指数（JIPR8）。Leydesdorff[21]等将 PRP 划分为 100 个百分位等级，构成 PR100。目前在跨学科期刊评价中使用相对较多的是 PR8 指数，它是指 5 年时间窗口内发表的可被引文献被引频次的 PR8 赋值总分与该时间窗口内可被引文献数的比值。

$$R_{JIPR8}=\sum_{i=1}^{M}\frac{P_i}{M} \qquad (1)$$

式（1）中：P_i 为某期刊第 i 篇论文的 PR8 赋值；M 为该期刊 5 年时间窗口内发表的可被引文献数。JIPR8 不是对论文影响因子进行划分，而是对经过学科标准化的论文被引频次进行赋值，属于百分位数位置指标。它不仅降低了不同学科领域期刊的引用年限和文献类型差异，而且受学科离散度的影响较小，具有很好的区分度和稳定性。但当被引频次相同的论文处于两个相邻的百分位数区段会导致区段难以准确定位；且当同一百分位数区间内不同论文的被引频次差异较大时，会导致个别高被引论文的价值被忽略。此外，JIPR8 的数据的处理和赋值都要靠人工完成，比较耗时耗力。

影响因子分区和 PR6、PR8 指数等是通过划分百分位数等级来进行科技期刊跨学科评价，但学科划分较为粗糙，跨学科评价效果有限，因此需要构建更为精确的跨学科评价指标。2020 年，刘雪立[22]等基于论文 PSA 计算百分位数指标的方法创建了期刊论文学科领域平均百分位（aPSA），aPSA 在计算时对每篇论文的被引频次进行了学科、出版年和文献类型的标准化处理，不仅能够相对削弱具有较多综述文献的期刊的优势，也能在一定程度上排除了个别高被引论文对影响因子数值的影响，具有优秀的跨学科评价功能。

1.2.2 基于反向名次的位置指标

该类方法是指期刊论文的名次是按其论文被引量在所属学科领域中的降序位置排列，在科技期刊跨学科评价指标的设计中得到了广泛应用。基于反向名次的位置指标汇总表见表 3。

表 3 基于反向名次的位置指标汇总表

来源	指标	公式	优点
Pudovkin	名次标准化影响因子 rnIF	$rnIF_j=\frac{N-R_j+1}{N}$	同一学科内，期刊名次越靠前，得分越高
Clarivate	标准特征因子 NEI	$标准特征因子=\frac{期刊的特征因子}{同学科其它期刊特征因子的均值}$	排除了自引操纵，拥有更好的区分度
Clarivate	影响因子百分位 JIFP	$JIFP=\frac{(N-R+0.5)}{N}\times100\%$	离散系数更小，数据分布更接近正态分布，便于期刊之间的横向比较
俞立平	特征因子百分位	$P_{JEgP}=\frac{(N-P_{JEgP}+0.5)}{N}\times100\%$	具有较低的离散性和较高的稳定性与区分性，有利于期刊间的横向对比
Vinkler	PRP	$PRP(j,F)=\sum_{i=1}^{EP(j)}PRP(i,j,F)$	以高影响力论文作为衡量期刊质量的标准，且考虑了学科差异性
Scopus 数据库	SJR	$SJR_i=\frac{(1-d-e)}{N}+e\cdot\frac{Art_i}{\sum_{j=1}^{N}Art_j}+d\cdot\sum_{j=1}^{N}\frac{C_{ji}\cdot SJR_i}{C_j}\cdot\frac{1-(\sum_{k\in\lvert Dn\rvert}SJR_k)}{\sum_{h=1}^{N}\sum_{k=1}^{N}\frac{C_{kh}\cdot SJR_k}{C_k}}+d\cdot\left[\sum_{k\in\lvert Dn\rvert}SJR_k\right]\cdot\frac{Art_i}{\sum_{j=1}^{N}Art_j}$	具有开放获取、免费查询、更庞大的源期刊数据库、更全的文献类型、更多的语种期刊等优势，是 IF 的重要补充甚至替代品

2004 年，俄罗斯 Pudovkin[23]等提出了第一个基于反向名次的跨学科期刊评价指标，即名次标准化影响因子(rank-normalized Impact Factors，rnIF)。该指数表示本学科内影响因子比该期刊低的期刊越多，则表示该期刊影响力在本学科内越大。2016 年，汤森路透公司的 JCR2015 报告发布了两个最新的文献计量学指标，其中一个是基于特征因子生成的位置指标标准特征因子（Normalized Eigenfactor，NEI)[24]。特征因子综合了各级别期刊的引用权重，通过建立文献参考网络来评估期刊影响力[25]。不仅具有坚实的数学背景、公理的理论基础、有趣的随机性解释等特点[26]，还在计算时将引文窗口设为 5 年，排除了自引操纵，是一个优秀的期刊评价指标。基于特征因子生成的标准特征因子不会影响原有特征因子的期刊排名，而是将这一度量指标转化为相对于学科平均水平的位置指数，是一种非线性的修正[27]。但其也只是将特征因子扩大了数倍，没有提高指标的区分度。

影响因子百分位（Journal Impact Factor Percentile，JIFP）是 JCR2015 报告公布的另一个指标，它将期刊影响因子转化为百分位数来表示 JIF 在所属学科的排序位置，从而实现对不同学科期刊的直观比较[28]。同时，它的大小受到学科内期刊总数和期刊影响因子的学科排位两方面的影响，也就是说学科内期刊数量越大，JIFP 的值越大；学科内排位越靠前的期刊，JIFP 值越大。但 JIFP 仍具有与 IF 相同的局限性[29]，它仅考虑期刊影响因子的排序，忽略了影响因子的数值差别，不能反映各学科期刊之间的差异；过于倚重学科规模使得对不同学科期刊的评价存在一定的偏颇；且 JIFP 的规范作用不明显，同一期刊在不同学科的 JIFP

有较大差异，因此在跨学科期刊评价过程中要谨慎使用影响因子百分位。在影响因子百分位公式的影响下，俞立平[30]等创建了特征因子百分位，既包含了特征因子的更多信息量特征，又提高了区分度和稳定性。方红玲[31]也通过研究证实了特征因子百分位具有一定的跨学科评价效力，可作为科技期刊跨学科评价体系的新指标。

随着跨学科研究初显成效，学者们对被引质量也提出了一定要求，并将视野转移到了高影响力期刊上，探求高影响力期刊在跨学科期刊评价中的地位。2014 年，Vinkler[32]提出 PRP 指标以表征科学期刊在各学科领域的卓越表现，但其使用的πv指数法使得期刊发文量对评价结果产生过高的影响，一些发文量少、总被引量高的期刊的 PRP 指标值较低。针对这一问题，李华[33]等学者提出了改进的 PRP 指数，并对精英论文集的界定方法进行修正，不再是直接抽取学科领域内各期刊优秀论文作为精英论文，而是对各期刊优秀论文按被引量进行降序排列再抽取出该学科的精英论文，确保只有学科中被引量最高的论文能被选入精英论文集，突出论文质量对期刊排名的重要性。改进后的 PRP 指标具有更好的区分度，有一定的跨学科期刊评价效果。

2008 年，Scopus 数据库推出的新指标 SCIMAGO 期刊排名也能够同时兼顾期刊被引数量与质量，具有诸多优势[34]。但由于学科引文环境和 SJR 分布的差异，跨学科期刊评价和对比的难度较大。为此，学者们做了大量研究对 SJR 进行修正和改进。 2009 年，赵星[35]等人提出了标准化 SJR（SSJR）和 SJR 扩展指数（JPE），二者分别用于跨学科比较和衡量期刊声望的演变趋势，使得 SJR 的运用范围不再拘泥于从期刊，而是进一步扩展到学科和国家层面。2012 年，Guerrero-Bote[36]等提出了一种新的科学期刊声望指标 SJR2，不仅考虑了引用科学期刊的声望，还考虑使用两个期刊共同引用概况的向量之间的角度的余弦与被引用期刊的接近程度。2014 年，王璞 [37]等对 SJR 的修正指标 SJR2 的期刊评价效力做了实证研究，结果表明 SJR2 对同一被引期刊的影响有很大的促进作用，并能使同一研究主题的期刊具有较高的相关性；同时，它还可以在一定程度上限制期望值的转移比例，防止对小学科期刊期望过高，从而使跨学科期刊的评估更加顺畅和高效。

1.3 基于引用量的跨学科期刊评价指标

该类指标主要是从期刊论文所使用的参考文献角度出发来对期刊影响力进行评价。不同学科领域之间由于存在出版和引用行为方面的系统差异，不同学科论文所引用的参考文献数量和质量也有所不同，即使是同一篇论文，其引文质量也参差不齐。理论上讲，论文所引用的参考文献越多的来自高影响力期刊，越能证实该论文具有高影响力，因此可以基于引用量来探求指标的跨学科评价效力。

2008 年，Zitt[38]提出了第一个引用量指标$SNCS_{(1)}$，公式为

$$SNCS_{(1)}=\sum_{i=1}^{c}\frac{1}{a_i} \tag{2}$$

式（2）中，c 是论文获得的总被引量，a_i是指在规定时间内与所引用的论文 i 在同一期刊上发表的所有论文的平均参考文献数量。2013 年，Waltman[39]等提出了$SNCS_{(2)}$，公式为

$$SNCS_{(2)}=\sum_{i=1}^{c}\frac{1}{r_i} \tag{3}$$

式（3）中,r_i表示第 i 篇引文所在的期刊中含有的参考文献总量，所引用学科的篇均参考文献量越高，其权重越低。后来，Waltman 等经过进一步改进，设计出了$SNCS_{(3)}$，公式为

$$SNCS_{(3)}=\sum_{i=1}^{c}\frac{1}{p_i r_i} \tag{4}$$

式（4）中，p_i为与第 i 篇引文出现在相同期刊相同时间内的全部论文中至少有一篇参考文献的论文所占份额。以上三种指标在受众因素的影响下达到了利用引用出版物（期刊）的

引用行为来纠正字段之间引用差异的目的。但三者之间也存在差别，$SNCS_{(1)}$强调期刊论文的平均参考文献数量，$SNCS_{(2)}$突出的是期刊论文的参考文献总量，而$SNCS_{(3)}$的优势在于它进一步纠正了出版年龄的差异。

2010 年，荷兰莱顿大学科学与技术研究中心的 Moed 教授[40]基于 Scopus 数据库提出了篇均来源期刊标准影响力指标（Source Normalized Impact per Paper，SNIP）。它是指期刊每篇论文的平均被引次数与其主题领域的引文潜力之比。其公式为

$$\mathrm{SNIP}=\frac{\mathrm{RIP}}{\mathrm{RDCP}} \tag{5}$$

式（5）中，RIP（raw impact per paper）为粗影响，即期刊前三年发表的论文在统计年被引用的平均数；RDCP（relative database citation potential）为经过标准化处理的数据库引用潜力。引用潜力不仅在期刊主题类别或学科之间有所不同，在同一主题类别中的期刊之间也有所差异。SNIP 的目标是降低各学科领域期刊的引用峰值、引用年限、引用行为等方面的差异，对不同学科领域的来源期刊进行比较，并从文献引用的潜在性来反映不同研究领域的学术论文被引的可能性[41]。Waltman[42]等人认为 SNIP 存在期刊引用次数增加，SNIP 值反而下降和合并后期刊 SNIP 值的非一致性等问题，因而提出了 SNIP2。不同于 SNIP 使用中位数的标准化方式，SNIP2 使用了调和平均数算法。二者优缺点对比见表 4。

SNIP 与 SNIP2 的优缺点对比

名称	SNIP	SNIP2
优点	1、是 IF 的潜在替代品，而且具有开放访问的额外趋势[43]。 2、解决不同学科领域的引用行为差异问题，尝试使用引文的分数计数法来对论文级别的引用进行上下文分析[44]。 3、采用基于“论文与论文”的界定方法，可以减少人为操纵和过度自引的可能，实现公平有效的跨学科期刊比较和评价[45]。	1、离散性更小,结果更为集中,能够更好的修正不同学科领域间期刊引用行为的差异。 2、一定程度上解决了由于增加引用、合并期刊等因素造成的 SNIP 值下降的问题，完善了 SNIP 的期刊评估机制[46]。 3、更注重跨学科评估的均衡，并在学科内期刊影响力的差异上表现出较强的稳定性[47]。
缺点	1、没有对期刊的文献类型进行矫正，导致综述文章数量严重影响到了 SNIP 值。 2、庞大的计算量对数据的准确性要求较高。	1、没有对期刊的过度自引情况进行相应处理。 2、没有考虑不同学科领域间文献增长率的不同对期刊引用的影响。
共同缺点	忽略了不同引证期刊的质量差异问题，引文同质对待无法体现引文重要性[48]。	

2016 年，Bornmann[49]等提出了引用参考文献归一化的引用分数(Citation Score Normalized By Cited References，CSNCR)，它用一篇论文的参考文献量除以该学科论文平均参考文献量来规范引文。具体的计算公式为

$$\mathrm{CSNCR}_i=\frac{c_i}{e_i} \tag{6}$$

式（6）中，c_i为第 i 篇论文接收到的论文引用量，e_i是以平均参考文献量为基础的引用量期望值，它构成了每篇论文的引用潜力。CSNCR 使得论文发表后用于规范化引用计数的字段中引用的平均数量不再变化，但当使用一篇论文中的参考文献量而不是平均参考文献量时，可能存在学者通过减少即将发表的论文中的参考文献量来操纵 CSNCR 的风险。

2 跨学科期刊评价指标面临的问题和挑战

2.1 引文同质和自引操纵问题突出

期刊由于学科性质、统计年限、文献类型等差异导致所刊载论文的被引量有所不同，即使是刊载在同一期刊上的论文，也会有高被引和低被引之分。部分科技期刊跨学科评价指标存在引文同质和自引操纵问题。引文同质是指平等的看待每一条引文，这忽略了高被引论文的价值，导致对期刊影响力评价产生偏差。同时被引量是由他引量和自引量两部分组成，自引量的增加必然使得被引量提升，自引操纵是指许多期刊、学者为了提高自身影响力而选择盲目增加自引。但是过度自引会导致影响因子虚高，进而影响到期刊评价的准确性。

2.2 计算复杂且被引量呈偏态分布

从上文可以了解到许多学者为了使指标具有跨学科期刊评价效果而融入了诸多要素，但是复杂的公式和庞大的计算量对科研人员的逻辑思维能力和数学运算能力提出了更高的要求，这在一定程度上影响了指标的推广使用和研究人员的发文速度。期刊内论文的被引量参差不齐，大多以偏态分布形式存在，若不对其加以纠正，评价结果很容易受到被引频次极值的影响，从而使期刊评价效果有所偏差。

2.3 新指标的认可度和使用度较低

早期的跨学科期刊评价思想和指标大多源自欧美国家，它们经过了时间的淬炼和大量的实证研究，得到了学术界的广泛认可和使用。近年来，我国认识到了跨学科研究的重要性，并大力扶持和鼓励跨学科的相关研究，国内学者也设计出了一系列期刊评价指标，这些指标把握住了跨学科期刊评价的内涵，并对原有指标进行了修正和改进，理论上是优秀的跨学科期刊评价指标。但这些指标的认可度和使用度较低，大多集中在自我引用上，主要原因有三：一是指标出现年限短，还未达到引用峰值；二是学者们破坏性的“指标思维”，即选择有利研究的权威指标，而不是影响力未知的新指标；三是缺乏对新指标的传播和推广，致使相关文章鲜为人知。

2.4 缺乏完善的跨学科期刊评价指标体系

现有的跨学科期刊评价指标大多属于衍生指标，是对原有期刊评价指标的改进和创新，能够在一定程度上弥补原有指标的缺陷和不足。但现有指标也深受“影响因子”“被引频次”的禁锢，是以被引量、引用量等某一要素为基础构造的。且由于适用范围和侧重点的差异，指标的丰富性和复杂性也在一定程度上增加了指标选择的困难性。最后，期刊评价是对期刊进行影响力和创造力等多角度评价，但当前评价指标过于单一，多为影响力指标，缺乏创新性跨学科评价指标的构建。因此，创建一个科学合理、全面完善的跨学科期刊评价体系迫在

眉睫。

3 跨学科期刊评价指标研究展望

3.1 提高引文区分度，限制过度自引

提高引文区分度是体现引文价值的前提，也是期刊评价准确性的重要保障。目前常用的提高引文区分度的方法是进行引文分区和引文归一化，也就是根据引文的被引频次分配相应的权重。但由于不同学科引文的数量和特点有所不同，需要研究人员根据其研究侧重点来设置合理的引文分区或引文归一化标准。相关部门也可以设定统一的自引率阈值以限制过度自引，并制定一定的规章制度来惩罚期刊（科研人员）自引操纵的行为，如期刊压制、撤销科研人员的项目申请资格等。

3.2 遵循简单性原则，纠正被引量偏态分布

指标的设计应当遵循简单性原则，即易于计算、理解和使用。科研人员只有深刻把握期刊评价的本质，引入简单合适的算法，才能设计出易于接受的跨学科期刊评价指标。对于被引量的偏态分布，我们可以通过改变指标计算方法来进行纠正，使其变换为正态分布。统计学上纠正偏态分布的方法有对数变换，平方根变换，反正弦变换，倒数变换等，不同的方法可以用来处理不同的偏态分布特征。目前常用的是使用更适合偏斜数据的几何平均值代替算数平均数进行计算，或通过取对数来对论文被引频次进行转换从而纠正偏态分布，降低引文极值对期刊评价结果的影响。未来研究者们可以在跨学科评价指标的设计中融入更多的纠正偏态分布的统计学方法，提高科技期刊跨学科评价效力。

3.3 躬行实践，提高指标认可度和使用度

每一个新指标的诞生必然耗费了创造者大量的心血和精力，也是构成庞大跨学科期刊评价指标体系必不可少的组成部分。作为一个新生产物，指标的评价效果要经过一定时间的论证和检验，这一过程需要各方的呵护和支持。相关出版机构的出版标准不能局限于已经通过验证的优秀指标，要为学者们提供开放获取和数据共享权限，一定程度上提高新指标的曝光度和使用度；相关编辑和审稿人员要时刻关注学科热点，提高审稿水平，不能因编辑缺乏认知而错失优质稿件；相关科研人员也要勇于尝试和使用新指标，获得更多的灵感和思路。同时，传播力一定程度上决定了影响力，要进一步推广指标，提高指标在多个领域的应用，从而进一步验证其交叉性。只有携各方之力，才能推动跨学科期刊评价指标的创新和发展。但也不能盲目进行指标设计和推广，要清醒的认知到拥有更多的指标不等同于拥有更好的指标，我们要确保构建和改进出更有效、透明、公平、可理解和可再现的指标，方可发挥出指标的真实评价效力，使跨学科研究更具理论和现实意义。

3.4 引入多种要素，构建跨学科期刊评价体系

鉴于不同类型的跨学科期刊评价指标有不同的侧重点和适用范围，研究人员可通过融合已有评价指标的方式来创造跨学科期刊评价指标，但指标的融合并不是指标的简单组合，不仅要找到指标之间的数理特征，还要选用合理的融合机制，才能使新指标间兼具所用指标的期刊评价优势，从而全面反映学术期刊的综合影响力[50]。学者们也可彻底突破现有指标对“影响因子”“被引频次”的依赖，深刻感悟跨学科评价的本质，探索相对完善的跨学科期刊评价指标。同时，创新性体现期刊长足发展的潜力，期刊评价不仅要注重其影响力，还要重视其创新性，要创新研究思路和研究方法，构建创新性指标，全面反映期刊实力。姜育彦[51]等构建通过学术创新性进行期刊评价的新指标期刊颠覆性指数(Journal Disruption Index，JDI) 并进行实证研究，发现将 JDI 应用于科技期刊评价能更好地体现期刊载文的学术质量

和原创性，较为客观地体现科技期刊的学术水平。但其实际评价效果有待进一步探索和检验。跨学科期刊评价体系的创建必然是一个非常漫长和艰难的过程，需要各方精诚团结，和衷共济。

4 总结

本文将跨学科期刊评价指标划分为基于被引量绝对数值、基于被引量排序位置和基于引用量绝对数值三类，并对这三类指标的发展历程和相关研究进行了详细介绍。同时对现有指标中存在的引文同质、自引操纵等问题进行归纳总结，并给出了针对性的建议。但如何构建科学完善的跨学科期刊评价体系、推动现有科技期刊跨学科评价指标的应用和推广仍是当下亟待解决的难题，需要相关部门和科研工作者的共同努力。

参考文献：

[1] Frame J D. Mainstream research in Latin America and the Caribbean[J]. *Interciencia*, 1977, 2(3): 143-148.

[2] Schubert A, Braun T. Relative indicators and relational charts for comparative assessment of publication output and citation impact[J]. *Scientometrics*, 1986, 9(5): 281-291.

[3] Braun T, Glänzel W. United Germany: The new scientific superpower?[J]. *Scientometrics*, 1990, 19(5-6): 513-521.

[4] 张慧玲, 许海云, 岳增慧, 刘春江. 学科交叉期刊的影响力评价方法研究[J]. 情报学报, 2019,38(10):1030-1040.

[5] De Bruin R E, Kint A, Luwel M, et al. A study of research evaluation and planning: the University of Ghent[J]. *Research Evaluation*, 1993, 3(1): 25-41.

[6] Moed H, De Bruin R, Van Leeuwen T H. New bibliometric tools for the assessment of national research performance: Database description, overview of indicators and first applications[J]. *Scientometrics*, 1995, 33(3): 381-422.

[7] Waltman L, van Eck N J, van Leeuwen T N, et al. Towards a new crown indicator: Some theoretical considerations[J]. *Journal of Informetrics*, 2011, 5(1): 37-47.

[8] Waltman L, van Eck N J, van Leeuwen T N, et al. Towards a new crown indicator: An empirical analysis[J]. *Scientometrics*, 2011, 87(3): 467-481.

[9] Eysenbach G. Can tweets predict citations? Metrics of social impact based on Twitter and correlation with traditional metrics of scientific impact[J]. *Journal of Medical Internet Research*, 2011, 13(4): e2012.

[10] Thelwall M. Three practical field normalised alternative indicator formulae for research evaluation[J]. *Journal of Informetrics*, 2017, 11(1): 128-151.

[11] Lundberg J. Lifting the crown—citation z-score[J]. *Journal of Informetrics*, 2007, 1(2): 145-154.

[12] 刘雪立, 郭佳, 申蓝, 等. 基于被引频次对数矫正的影响因子及其学科标准化研究[J]. 情报学报, 2021, 40(2):125-134.

[13] 陈卫静, 张宇娥. 改进 Z 指数的跨学科期刊评价[J]. 图书馆论坛, 2021, 41(4):102-109.

[14] Shubert E. Use and misuse of the Impact Factor[J]. *Systematics and Biodiversity*, 2012, 10(4): 391-394.

[15] Wouters P, Sugimoto C R, Larivière V, et al. Rethinking impact factors: better ways to judge a journal[J]. *Nature* , 2019, 569(7758):621-623.

[16] 刘雪立, 盛丽娜, 董建军, 等. 跨学科学术评价指标 PR8 和 FNII 的构建及实证研究——以河南省高校哲学社会科学评价为例[J]. 中国科技论坛, 2017(12):53-65.
[17] 刘雪立,申小曼,郭潇,等.JCR 中一个新的跨学科评价指标——期刊引证指数(JCI)及其实证研究[J].中国科技期刊研究, 2022, 33(3):361-370.
[18] 唐碧群, 王凌峰. 中国科学院版 SCI 期刊分区方法的不足与改进[J].图书情报导刊, 2018, 3(1):66-69.
[19] Bornmann L, Mutz R. Further steps towards an ideal method of measuring citation performance: The avoidance of citation (ratio) averages in field-normalization[J]. *Journal of Informetrics*, 2011, 1(5): 228-230.
[20] 刘雪立, 魏雅慧, 盛丽娜, 等. 期刊 PR8 指数:一个新的跨学科期刊评价指标及其实证研究[J]. 图书情报工作, 2017, 61(11):116-123.
[21] Leydesdorff L, Bornmann L, Mutz R, et al. Turning the tables on citation analysis one more time: Principles for comparing sets of documents[J]. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2011, 62(7): 1370-1381.
[22] 刘雪立, 申小曼, 郭佳, 等. 论文被引频次学科领域百分位在创建期刊百分位数指标中的应用[J]. 中国科技期刊研究, 2021, 32(1):118-124.
[23] Pudovkin A I, Garfield E. Rank‐normalized impact factor: A way to compare journal performance across subject categories[J]. *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*, 2004, 41(1): 507-515.
[24] Bergstrom C T, West J D, Wiseman M A. The eigenfactor™ metrics[J]. *Journal of Neuroscience*, 2008, 28(45): 11433-11434.
[25] 任胜利. 特征因子（Eigenfactor）：基于引证网络分析期刊和论文的重要性[J]. 中国科技期刊研究. 2009, 20(3):415-418.
[26] Franceschet M. Ten good reasons to use the Eigenfactor™ metrics[J]. *Information Processing & Management*, 2010, 46(5): 555-558.
[27] 俞立平，李守伟. 标准特征因子的特点与应用分析[J]. 中国科技期刊研究, 2016, 27(9):990-993.
[28] 俞立平. “影响因子百分位”指标的特点研究[J].图书情报工作, 2016, 60(10):103-107.
[29] Yu L, Yu H. Does the average JIF percentile make a difference?[J]. *Scientometrics*, 2016, 109(3): 1979-1987.
[30] 俞立平, 王作功. 一个新的文献计量学指标:特征因子百分位[J]. 情报理论与实践, 2017, 40(11):58-61.
[31] 方红玲. 特征因子百分位用于期刊跨学科评价的可行性研究[J]. 中国科技期刊研究, 2020, 31(7):845-849.
[32] Vinkler P. The use of the Percentage Rank Position index for comparative evaluation of journals[J]. *Journal of Informetrics*, 2014, 8(2): 340-348.
[33] 李华, 张学梅, 刘文芝. PRP 指标:一种跨学科期刊评价方法及与期刊 H 指数之比较[J]. 情报杂志, 2015, 34(8):60-64+109.
[34] González-Pereira B, Guerrero-Bote V P, Moya-Anegón F. A new approach to the metric of journals' scientific prestige: The SJR indicator[J]. *Journal of Informetrics*, 2010, 4(3): 379-391.
[35] 赵星, 高小强, 唐宇. SJR 与影响因子、h 指数的比较及 SJR 的扩展设想[J]. 大学图书馆学报, 2009, 27(2):80-84.
[36] Guerrero-Bote V P, Moya-Anegón F. A further step forward in measuring journals' scientific

prestige: The SJR2 indicator[J]. *Journal of Informetrics*, 2012, 6(4): 674-688.
[37] 王璞, 刘雪立, 刘睿远, 等. SNIP、SJR 及其修正指标 SNIP2、SJR2 在期刊评价中的应用[J]. 中国科技期刊研究, 2014, 25(6):833-838.
[38] Zitt M, Small H. Modifying the journal impact factor by fractional citation weighting: The audience factor[J]. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2008, 59(11): 1856-1860.
[39] Waltman L, van Eck N J. A systematic empirical comparison of different approaches for normalizing citation impact indicators[J]. *Journal of Informetrics*, 2013, 7(4): 833-849.
[40] Moed H F. Measuring contextual citation impact of scientific journals[J]. *Journal of Informetrics*, 2010, 4(3): 265-277.
[41] 付中静. 国际期刊评价指标的实证分析——基于 WOS 和 Scopus 数据库对比视角[J]. 现代情报, 2015, 35(4):112-117.
[42] Waltman, L., van Eck, N. J., van Leeuwen, T. N., & Visser, M. S. Some modifications to the SNIP journal impact indicator[J]. *Journal of Informetrics*, 2013,7(2), 272–285.
[43] Oosthuizen J C, Fenton J E. Alternatives to the impact factor[J]. *the Surgeon*, 2014, 12(5): 239-243.
[44] Leydesdorff L, Opthof T. Scopus's source normalized impact per paper (SNIP) versus a journal impact factor based on fractional counting of citations[J]. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2010, 61(11): 2365-2369.
[45] 程小娟, 杨晶晶. Scopus 数据库引文评价新指标 SNIP 原理及可行性探讨[J]. 图书情报工作, 2012, 56(10):6-9+34.
[46] 陈卫静，郑颖. 期刊引文评价指标 SNIP 与 SNIP2 的对比分析[J]. 情报杂志, 2013(12):123-126, 206.
[47] 王璞, 刘雪立, 刘睿远, 等. SNIP、SJR 及其修正指标 SNIP2、SJR2 在期刊评价中的应用[J]. 中国科技期刊研究, 2014, 25(6):833-838.
[48] 邓佳, 詹华清. 基于引文的期刊评价指标 SNIP 及其改进[J].情报科学, 2015,33(05):72-75.
[49] Bornmann L, Haunschild R. Citation score normalized by cited references (CSNCR): The introduction of a new citation impact indicator[J]. *Journal of Informetrics*, 2016, 10(3): 875-887.
[50] 张慧玲，董坤，许海云. 学术期刊影响力评价方法研究进展[J]. 图书情报工作, 2018, 62(16):132-143.
[51] 姜育彦, 刘雪立. 科技期刊的创新性评价指标——期刊颠覆性指数(JDI)及其实证研究[J]. 中国科技期刊研究, 2022,33(07):965-972.

Research Progress and Prospect of Interdisciplinary Evaluation Indicators for Sci-tech Journals

Zhang Yajie [1] Jiang Yuyan[1] Fang Hongling [1,2] *
1) Henan Research Center for Science journals, Xinxiang Medical University ,601 Jinsui Road, Xinxiang 453003, China
2) Periodicals Publishing House, Xinxiang Medical University,601 Jinsui Road , Xinxiang 453003, China

Abstract
[Purposes] To sort out and analyze the research progress of interdisciplinary journal evaluation

indicators, which is conducive to building and optimizing the journal evaluation indicator system and promoting the healthy growth and development of academic journals.
[Methods] Clarify the concept and characteristics of interdisciplinary evaluation indicators related to Sci-tech journals, and search for relevant literature. Sort out, summarize, and analyze existing researches, and finally propose corresponding suggestions and opinions based on their shortcomings.
[Findings] The evaluation indicators of interdisciplinary journals can be divided into three types: Based on the absolute value of the cited quantity, based on the sorted position of the cited quantity, and based on the absolute value of the reference quantity. However, most of these indicators are constrained by "impact factor" and "citation frequency", and there are defects such as citation homogeneity and self citation manipulation, which require further exploration and resolution by researchers.
[Conclusions] To build an interdisciplinary journal evaluation index system, it is necessary not only to improve the citation differentiation and correct the skewness of distribution, but also to enhance the recognition and use of new indicators.
Keyword: Sci-tech journals; Interdisciplinary; Interdisciplinary evaluation; Journal evaluation; Evaluation indicators

作者贡献声明：
张亚杰：调研与整理文献，撰写论文；
姜育彦：提供论文思路，参与论文修改；
方红玲：提出论文选题，修订和审核论文。